RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Mei 2020

Met in dit nummer:

- Combiner/Splitter
- Opa Vonk: Voedingen
- 40m ontvanger en CW zender
- OpenWebRX
- PA3CNO's Blog
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

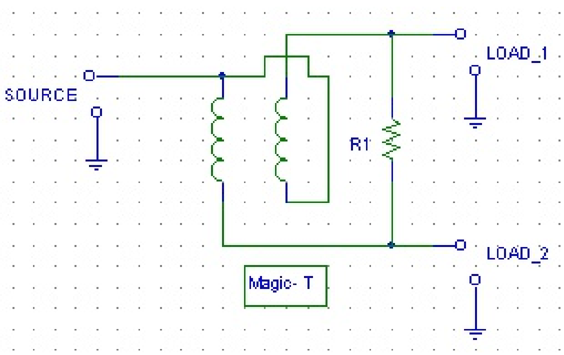
Van de redactie

In deze RAZzies had het verslag moeten staan van onze jaarlijkse expeditie naar Liechtenstein, maar zoals jullie zullen begrijpen hebben we daar vanaf moeten zien. Zelfs als we Liechtenstein hadden kunnen bereiken, was het nog maar de vraag of we terug hadden kunnen komen. In Liechtenstein is alles dicht, maar ook in Oostenrijk ligt alles nog plat. Onze schnitzel-schuur (Rössle Park in Feldkirch) is gesloten, en supermarkten mag je alleen maar in met mondkapjes. De Corona crisis heeft impact op ons allemaal en als ik de pessimisten mag geloven, gaat het nog wel een paar jaar duren. Zomervakanties zijn geschrapt, en bij elkaar zijn mag alleen nog als je familie bent en dan niet dichter bij dan 1,5m. Gelukkig kunnen we als amateurs nog steeds met elkaar communiceren, al is het op afstand. Op de 2m band hoor ik weer meer lokale gesprekken. Helaas werken de zonnevlekken nog steeds niet echt mee, ook al lijkt cyclus 25 nu toch eindelijk begonnen. De vlekken uit de nieuwe cyclus zijn alleen nog niet sterk genoeg om echt invloed op de propagatie uit te oefenen. Dat maakt het verkeer binnen Nederland nog onvoorspelbaar. De ene keer hoor ik in het 80m SRS net iedereen luid en duidelijk, en de andere keer alleen de kanonnen en is de rest onneembaar in de ruis. En op 40m gaat het binnen Nederland nog maar zelden. Dat zal beter worden als de condities toe-nemen. We wachten in spanning af.

Combiner / Splitter

De "magic T" combiner of splitter (net hoe je 'm ge-bruikt) is een heel bruikbaar apparaatje. Hij kan gelijke spannin-gen, gelijke stromen of gelijke vermogens leveren aan aangepaste of onaangepaste poorten. Hoe hij werkt hangt af van de afsluitweer-stand: R1 in nevenstaande figuur.

Maar: de magic-T is geen wonder-apparaat. Hoewel de magic-T in staat is om twee bronnen of belastingen van elkaar te isoleren, moet de source poort een impe-dantie hebben die gelijk is aan de halve waarde van R1 om deze isolatie ook te realiseren. De magic-T of welke andere splitter/combiner dan ook, zal niet het effect van gemeenschappelijke antennekoppeling oplossen (het elkaar "zien" van twee antennes). Het basis ontwerp ziet er als volgt uit:



Onthoud dat de source en load poorten onderling uitwisselbaar zijn. In andere woorden: het ding kan gebruikt worden om een signaal te splitsen (een antenne splitsen naar twee

ontvangers bijvoorbeeld) of om twee signalen te combineren (twee power modules koppelen aan 1 antenne) door van de souces loads, en van de loads sources te maken. Voeren we dus signalen toe aan de load poorten, dan zie je op de source poort de vectoriële optelling van de aan de load poorten toegevoerde signalen.

De source impedantie is de helft van de load impedanties als beide load impedanties gelijk zijn. Met twee 50Ω loads aan LOAD1 en 2 moet de source poort dan 25Ω zijn. Voor maximum isolatie tussen de twee poorten aan de rechterkant is de optimale weerstand van R1 dan 100Ω.

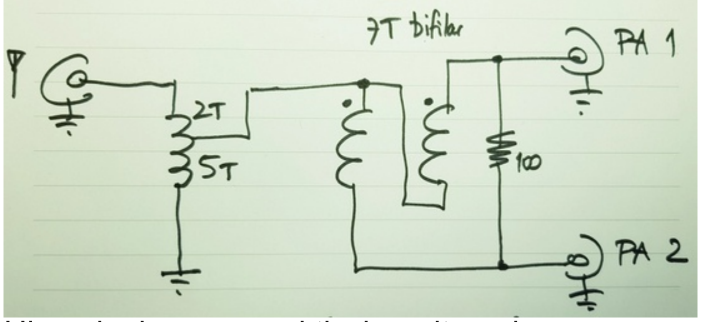
Laat je R1 weg, dan wordt de Magic T een gelijke stroombron voor de twee rechter poorten. Zou je de transformator dan kortsluiten, dan zou de spanning op alle poorten gelijk zijn, en doet de transformator helemaal niets meer.

De enkele poort aan de linkerkant (source) wordt meestal aangesloten op een 1:2 autotransformator (1:1.414 wikkelverhouding) die de impedantie omhoog transformeert. Dat maakt de optimale impedantie op alle poorten gelijk.

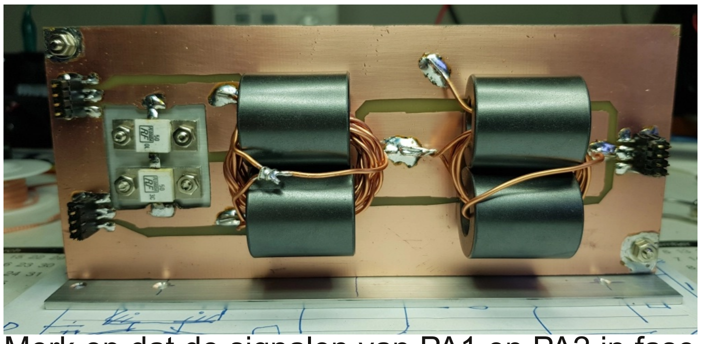
Toepassing in zenders

Splitters en combiners volgens dit ontwerp worden vaak toegepast in lineaire versterkers om meerdere vermogensversterkers te koppelen. De optimale hoeveelheid windingen en gebruikte materialen hangen af van de impedantie, gebruikte vermogens en frequentiebereik. Voor grote vermogens heb je fysiek grotere spoelkernen nodig, en de permeabiliteit moet dan lager zijn om kernen met lagere verliezen te vinden. Een combiner voor 1500 Watt HF heeft een 5 cm kern van 67 materiaal nodig, waarbij de step-up autotransformator waarschijnlijk 43 of 61 materiaal van dezelfde afmeting behoeft.

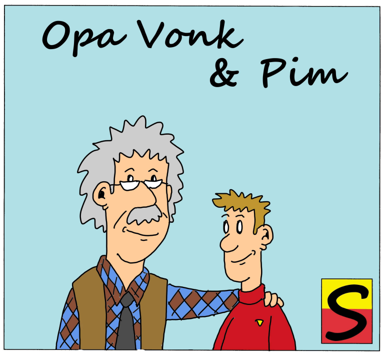
Het voordeel van het gebruik van een combiner zoals deze is dat de versterkerpoorten van elkaar geïsoleerd zijn. Dat beperkt de intermodulatie die veroorzaakt wordt door menging in de vermogensversterkers, en verbetert de stabiliteit door de poorten van elkaar te isoleren. Dat is veel veiliger dan de uitgangen van twee versterkers parallel zetten.



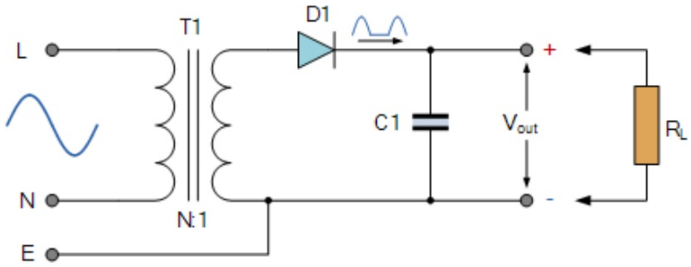
Hier zie je een praktische uitvoering van een combiner, gebruikt om twee HF power modules aan elkaar te koppelen. De transformatoren zijn gewikkeld op een tweetal FB-43-1020 ferriet buisjes (Reichelt heeft ze). De verhouding van de autotransformator is 7/5 en dat is 1,4. Dat geeft een impedantietransformatie van 1,96 en dat is dus vrijwel 2. Daarmee komt de impedantie weer op 50Ω. De gebouwde combiner ziet er als volgt uit:



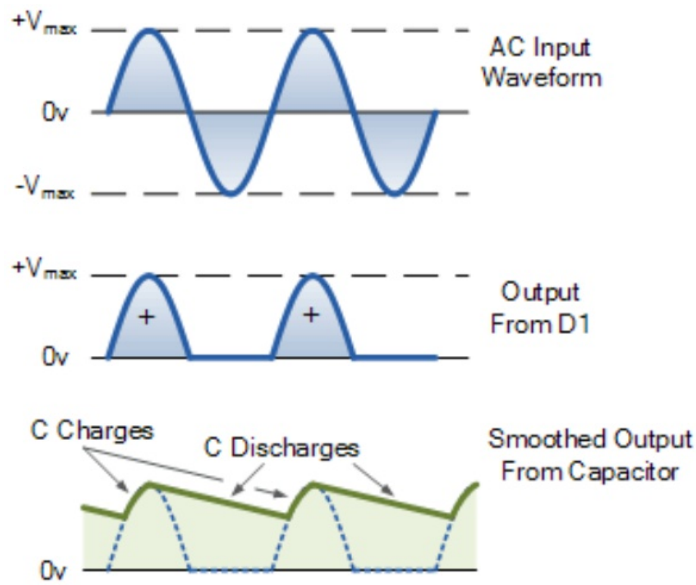
Merk op dat de signalen van PA1 en PA2 in fase toegevoerd moeten worden! Normaal gebruik je een push-pull configuratie bij eindtrappen, maar in dit geval worden de signalen dus in fase aan de combiner toegevoerd. In dat geval hoeft weerstand R1 dan niets te dissiperen, omdat deze aan zijn beide uiteinden dezelfde spanning krijgt toegevoerd en het gedissipeerde vermogen dan nul is. Voor het geval R1 echt iets moet doen, is deze uitgevoerd als twee keramische vermogensweerstanden in serie (links van de transformatoren). Met de Magic-T kan je dus óf twee ontvangers op 1 antenne aansluiten (met 0,5 S-punt verlies) óf twee power modules vermogen laten leveren aan één belasting (antenne). De moeite waard om een keer mee te experimenteren.



Pim kwam het piephok van zijn Opa binnen, dat de naam te danken had aan de morse signalen die daar regelmatig uit opstegen, en keek met een beteuterd gezicht naar een experimenteerbordje dat hij in zijn handen had. Opa zag al aan zijn gezicht dat er iets niet goed gegaan was met een van Pim's experimenten. "Problemen, Pim?" vroeg Opa geamuseerd. "Ja", knikte Pim. "Ik heb een audio versterkertje gemaakt, maar hij bromt. En ik krijg het er niet uit. Maar ik weet niet wat ik er aan doen moet", zei hij. "Laat het schema eens zien?" vroeg Opa. Pim overhandigde Opa een handgetekende tekening, waar Opa even naar keek. Hij fronsde even een wenkbrauw, en zei toen: "Ik mis de voeding. Heb je daar nog een schema van?" vroeg Opa. "Nou, dat is niet ingewikkeld. Gewoon een brug met een elco", zei Pim. Opa knikte begrijpend. "Dan is dat je probleem", zei Opa. "Je voeding is niet gestabiliseerd". Pim keek Opa verwonderd aan. "Moet dat dan? Ik heb toch wel vaker versterkers gezien met alleen een brug en een elco?" zei hij. "Dat kan goed", zei Opa. "Maar niet in dat ontwerp waar jij nu mee aankomt. Je hebt de referentie van de OpAmp met twee weerstanden aan de halve voeding liggen, terwijl je tegen massa signaal aanbiedt. En als op die voeding een rimpel staat, dan versterk je die mee". "Oh", zei Pim. "Maar hoe zit dat dan met stabiliseren van voedingen?". "Nou, dat zal ik je uitleggen. Alles valt of staat met de stromen en de spanningen die een voeding moet leveren. Laten we eerst eens kijken naar wat voor soort voedingen je zoal hebt. De eenvoudigste gelijkrichter is wat men de halve golf gelijkrichter noemt. Het schema van zo'n gelijkrichter zie je hier rechts boven, met daaronder de golfvormen die erbij horen. Je ziet dat er maar van één diode gebruik gemaakt wordt voor het gelijkrichten van de spanning. Als gevolg daarvan wordt van de sinus alleen maar de positieve helft gebruikt.



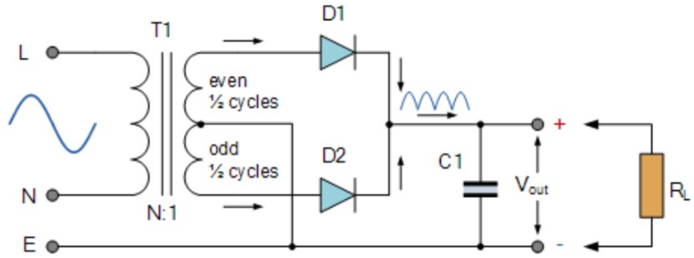
Halve golf gelijkrichter



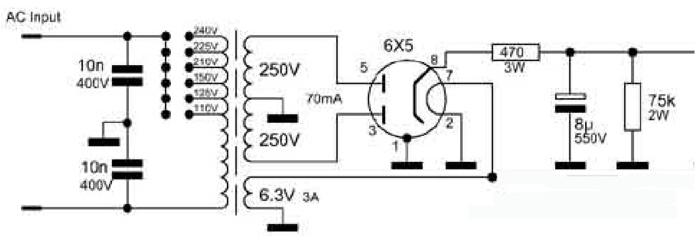
Halve golf gelijkrichter golfvormen

Dit type gelijkrichter is alleen maar geschikt voor de wat kleinere stromen. Om de beginnen heeft de stroom door de transformator een gelijkstroom component, en dat kan problemen opleveren als de kern van de transformator daardoor in de verzadiging komt. Daarnaast is de efficientie van deze gelijkrichter niet erg hoog: er wordt maar van de helft van de beschikbare spanning gebruik gemaakt. Wat ook iets is om rekening mee te houden, is de dimensionering van de transformator. Stel dat je een stroom van 100mA nodig hebt bij 12V, dan zou een 1,2VA transformator voldoen. Maar de hele afgenomen energie moet door de transformator in ongeveer 20% van de tijd geleverd worden, namelijk de tijd waarin de condensator geladen wordt. Dat betekent dat de stroom die in die tijd gaat lopen, dus 5x zo hoog moet zijn, ofwel 0,5A! Kenmerkend van dit soort ongestabiliserdende voedingen is de 50Hz brom, ofwel lichtnet brom. Maar zoals gezegd: dit soort gelijkrichters vind je alleen in voedingen voor lage stromen, bijvoorbeeld voor het maken van een referentiespanning.

Een manier om de wisselspanning volledig te gebruiken, is de hele golf gelijkrichter. Een aantal uitvoeringen daarvan zie je hieronder:

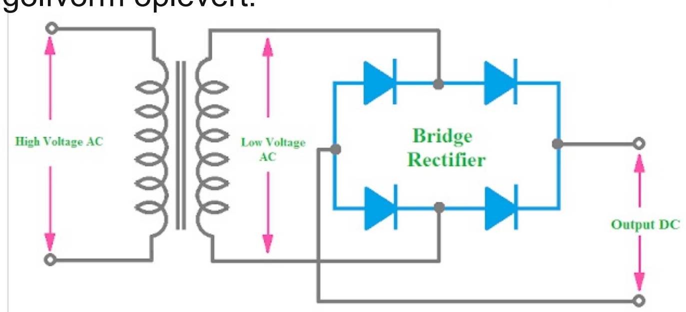


Hele golf gelijkrichting met dioden

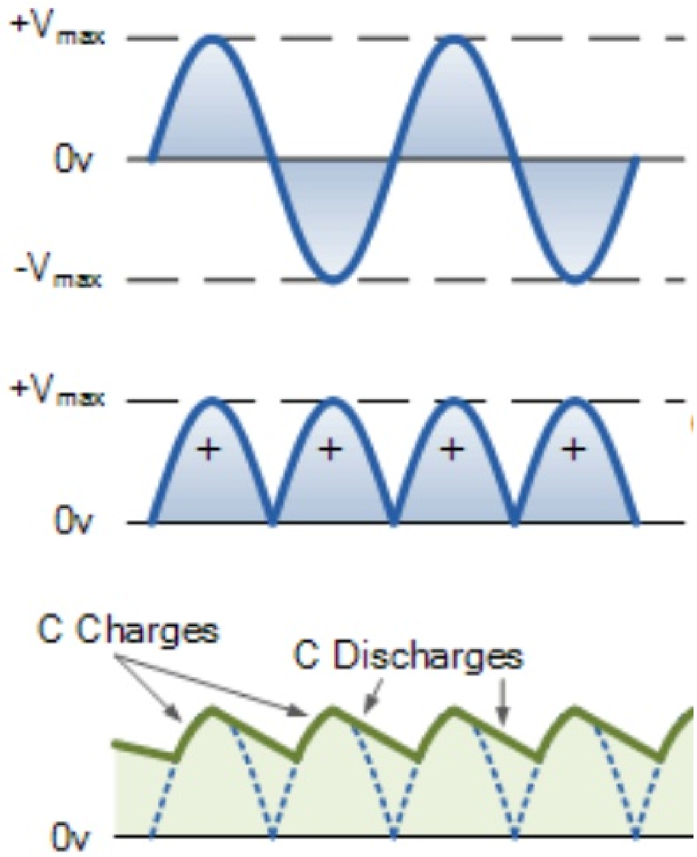


Hele golf gelijkrichting met buizen

In deze oplossing wordt gebruik gemaakt van een transformator met een middenaftakking op de secundaire wikkeling. Beurtelings gaan de dioden (de buis is ook een dubbeldiode) in geleiding, en daardoor ontstaat een golfvorm waarbij de negatieve sinushelft schijnbaar omgeklapt wordt en een 100Hz pulsvorm ontstaat. Hoewel dat in principe goed werkt, is het natuurlijk zonde om twee wikkelingen te maken op een transformator die elk maar de helft van de tijd stroom hoeven te leveren. Daarom werd bij het beschikbaar komen van goedkopere halfgeleiders al gauw de brugschakeling toegepast, die uiteindelijk dezelfde golfvorm oplevert:



Rechts boven zie je de golfvormen die bij een hele golf gelijkrichter horen. Op de bovenste rij de ingang: de sinus zoals we 'm kennen. Op de tweede rij de golfvorm na de gelijkrichter(s): je ziet dat de onderste helft van de sinus nu naast de positieve helft komt te staan. Het gevolg is nu een 100Hz pulsreeks: de herhalingsfrequentie is immers nu 100Hz, niet meer 50Hz. Maar dit is



nog steeds niet iets wat je aan een versterker of andere schakeling aan kunt bieden. Daarvoor moet de spanning eerst afgevlakt worden. Dat wordt doorgaans gedaan door een condensator over de spanning te zetten. Wat er dan gebeurt, zie je op de onderste rij: tijdens de toppen van de sinus wordt de condensator opgeladen, waarna hij zijn lading afgeeft aan de belasting. Je ziet meteen het dilemma: Als er een belasting is, is er een rimpel. Dat kan niet anders. Je kunt de grootte van de rimpel beïnvloeden met de grootte van de condensator. Maar je krijgt de rimpel nooit weg. En hoe groot is die rimpel dan? Daar zal ik je een paar rekentrucjes voor laten zien. Er zijn twee formules die iets zeggen over het gedrag van de condensator. De eerste is:

$$E = \frac{1}{2}CU^2$$

Wat dit zegt, is dat de energie die in de condensator opgeslagen wordt, evenredig is met het kwadraat van de spanning over de condensator. Daar gaan we zo nog wat mee doen. De andere formule is:

$$I = C\frac{dU}{dt}$$

Dit zegt dat de stroom door de condensator

afhankelijk is van de spanningsverandering per tijdseenheid, en de grootte van de condensator. De formule kan ook iets anders weergegeven worden, namelijk: $U = \frac{I}{f * C}$

Laten we zeggen dat we een voeding van 12V willen hebben, met een maximale rimpel van 2V. De stroom die geleverd moet worden is 1A. Hoe groot moet dan de condensator zijn? Wel, dU is dus 2V (de spanningsverandering), I is 1A, en voor dt nemen we 10ms: de tijd tussen twee sinuspulsen. Dat is niet helemaal juist, de echte tijd is iets minder, maar het gaat om de ordegrootte. Bouwen we de eerste formule een beetje om zodat we C apart hebben staan, dan luidt deze:

$$C = \frac{I * dt}{dU}$$

Invullen van de stroom. spanning en tijd in de formule:

$$C = \frac{I * dt}{dU} = \frac{1 * 0,01}{2} = 5000 \mu F$$

Je ziet dat je best een forse condensator nodig hebt om de rimpelspanning een beetje onder controle te houden. Nou ga ik een beetje met getallen goochelen om je te laten zien dat er een groot verschil zit tussen voedingen met lage spanning en met hoge spanning. Deze voeding moet 12W leveren: immers 12V maal 1A is 12W. Maar stel je nou voor dat je een buizen versterker zou moeten voeden die ook 12W levert, maar nu met een werkspanning van 300V. De energie die in de condensator opgeslagen wordt, is volgens de eerste formule:

$$E = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} * 0,005 * 12^2 = 0,36J$$

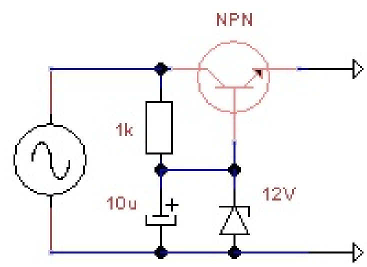
Stel nu dat we diezelfde energie op moeten slaan bij een spanning van 300V. Hoe groot moet dan de condensator zijn? Daarvoor bouwen we de formule weer een beetje om, en dan volgt voor de condensator:

$$C = \frac{2 * E}{U^2} = \frac{2 * 0,36}{300^2} = 8 \mu F$$

Is dat verrassend of niet? Om dezelfde energie in een condensator op te slaan, moet bij 12V de condensator 5000µF zijn, maar bij 300V hoeft deze maar 8µF te zijn! Heeft dat dan geen invloed op de rimpel? Jawel. Want als we de rimpel uitrekenen, dan zien we het volgende. De stroom bij 300V is 12W/300V en dat is 40mA. Nu kunnen we dat weer invullen in de formule die daarvoor weer een beetje verbouwd moet worden, maar het is echt steeds dezelfde formule:

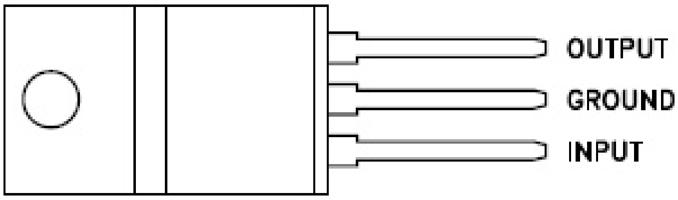
$$dU = \frac{I * dt}{C} = \frac{0,04 * 0,01}{0,000008} = 50V$$

Dat lijkt een heleboel, maar procentueel gezien is het net zoveel rimpel als bij de 12V voeding, namelijk 16%. En voor een buizenversterker is dat echt niet idioot veel. Daarom zie je in transistorversterkers meestal elco's in de ordegrootte van 5000-10000µF, en bij buizen-versterkers maar 10-50µF. Dat even over rimpels en hoe je condensatoren kunt berekenen om de rimpel onder een bepaalde waarde te houden. Maar nou jouw geval. Vanwege de opzet van jouw versterkertje kan deze helemaal geen rimpel hebben. Dus moeten we de spanning stabiliseren. Een manier om dat te realiseren, is met een transistor. In de basis nemen we een zenerdiode op. Die krijgt zijn stroom via een weerstand van 1k

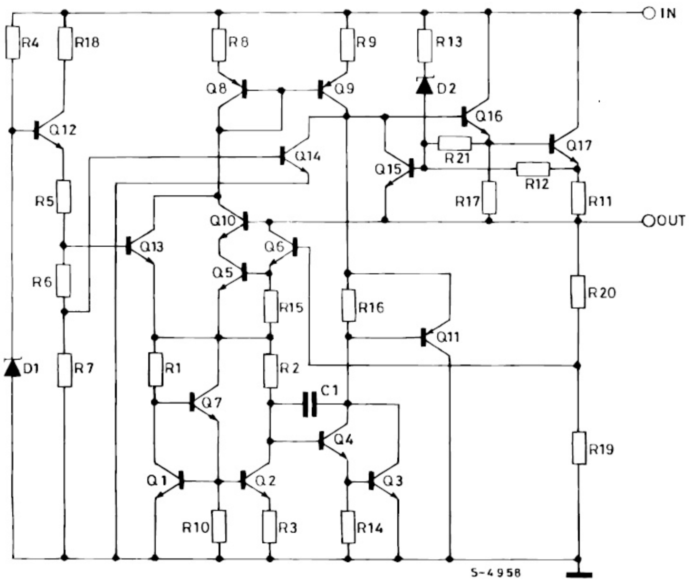


en de spanning wordt gestabiliseerd met een condensator van 10µF. De spanning op de emitter volgt de spanning op de basis met een verschil van de basis-emitter overgang en die is ongeveer 0,7V. Ongeacht de spanning op de collector - de ingangsspanning met rimpel - is de spanning op de emitter nu constant. Om de stabilisator goed te kunnen laten werken, moet de ingangsspanning wel wat hoger zijn dan de uitgangsspanning. Voor 12V uitgangsspanning moet er al 12,7V op de basis staan. Daarnaast moet je rekening houden met de kniespanning (de spanning tussen collector en emitter als de transistor volledig in geleiding is) en de rimpel. Alles bij elkaar moet je minimaal een Volt of 16 aan de ingang hebben om de stabilisator goed te laten werken. Afhankelijk van de te leveren stroom zou je ook nog een Darlington schakeling toe kunnen passen. Maar tegenwoordig zijn er IC's die je de moeite van het bouwen besparen: de driepoten.

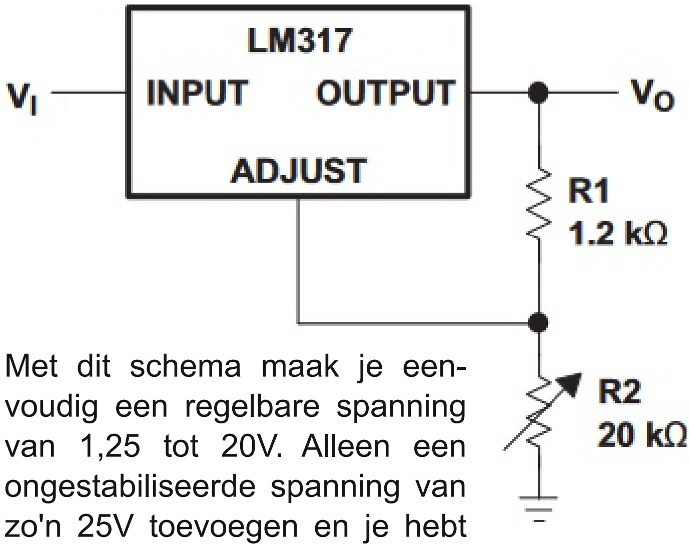
Ze zien eruit als transistoren, maar zijn complete IC's. Aan de buitenkant hebben ze een ingang, een massa aansluiting en een uitgang.



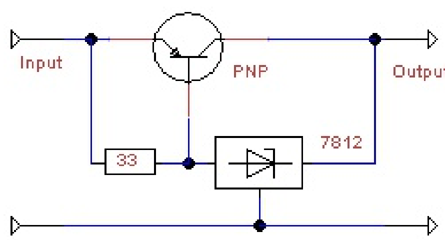
Ondanks de eenvoud aan de buitenkant, is de binnenkant een stuk complexer. Hieronder zie je het schema van zo'n driepoot:



Het gaat even niet over de details, maar om aan te geven hoe complex zo'n regelaar is. Daar krijg je dan wel wat voor terug: deze stabilisatoren zijn bestand tegen kortsluiting en oververhitting. Je hebt ze voor vaste spanningen zoals 5V, 8V, 12V, 15V en nog wat waarden die ik overgeslagen heb, maar je hebt ze ook die instelbaar zijn door de middelste poot regelbaar te maken. Ze zijn er in positieve en negatieve uitvoeringen: de 78XX serie is voor positieve spanningen, waarbij XX de spanning is waar de regelaar voor gemaakt is. Dus een 7805 is voor 5V, en een 7812 voor 12V. De negatieve versie begint met 79, dus een 7912 is voor 12V negatief. Deze regelaars kunnen zo'n 1-1,5A leveren. Er zijn er ook voor maximaal 100mA, en die zien er dan meestal uit als transistoren. De typenummers bevatten dan een L (van Laag vermogen) en een 78L05 is dan zo'n regelaar voor 5V maximaal 100mA. Heb je een variabele spanning nodig, dan kan dat ook: de LM317 is een instelbare regelaar.



Met dit schema maak je eenvoudig een regelbare spanning van 1,25 tot 20V. Alleen een ongestabiliseerde spanning van zo'n 25V toevoegen en je hebt een regelbare voeding. Zet over de uitgang een digitaal voltmetertje die je voor een paar centen bij AliExpress koopt, en je hebt ook nog eens een professionele digitale uitlezing. En dat met maar 1 IC! Die je wel goed moet koelen, want als je 5V uitgangsspanning ingesteld hebt en er loopt 1A, dan moet de regelaar (25-5)x1A=20W vermogen verstoken, en dat is best een heleboel. Moet je driepoot meer stroom kunnen leveren dan 1A, dan is er een truc voor:



Wat er nu gebeurt is het volgende: Tot zo'n 200mA doet de transistor helemaal niets. De spanningsregelaar levert de stroom aan de uitgang. Als er meer dan zo'n 200mA door de weerstand van 33Ω gaat lopen, komt daar ongeveer 0,7V over te staan en dan begint de transistor te geleiden. Hoe hoger de stroom door de weerstand dreigt te worden, hoe meer de transistor in geleiding gaat en het werk van de spanningsregelaar over gaat nemen. Het slechte nieuws is dat de schakeling niet meer kortsluitvast is. Maar je krijgt er veel meer stroom voor terug. Je hebt weer genoeg om over na te denken en mee te experimenteren denk ik", besloot Opa. Pim knikte. "Ik snap het. Als ik dus regelaars in mijn voeding zet dan zou het moeten werken, want dan is de voeding netjes afgevlakt. Bedankt voor de lessen weer, Opa", zei Pim, en dook in Opa's onderdelen voorraad om regelaars te zoeken.

40m ontvanger en CW zender

Ik schrijf expres ontvanger en zender apart. Transceiver suggereert dat het een zend-ontvanger is en dat is het ook wel, maar het is niet de Siamese tweeling die je meestal ziet bij een transceiver: delen van de schakeling die zowel door de zender als door de ontvanger gebruikt worden. Feitelijk zijn dit twee geheel gescheiden modules, waardoor je ervoor kunt kiezen om alleen de ontvanger te bouwen. Dit ontwerp van de Italiaanse amateur IK3OIL is prima geschikt voor de beginnende bouwer en je kunt eventueel eerst de ontvanger bouwen, en later de zender er op aansluiten. De zender levert 5W bij 12V, en de ontvanger is een compromis tussen CW en SSB en bestrijkt de hele 7MHz band.

De transceiver bestaat uit twee enkelzijdige printen van 100x66 mm. Die moeten volgens de auteur op een metalen plaat gemonteerd worden (waarom dan geen dubbelzijdige print gebruikt) en zo mogelijk in een metalen behuizing. Of je bouwt volgens de dode kever methode, wat prima gaat met dit ontwerp. Op het frontpaneel kan je de afstempotmeter plaatsen (een 10 turn model of een gewone potmeter met mechanische vertraging) en de versterkingsregeling. De frequentie uitlezing kan je maken met behulp van een 200 μA paneelmetertje die verbonden wordt met de afstempotmeter. De aansluitingen voor de seinsleutel, koptelefoon alsmede de voedings- en antenneconnector kunnen op het achterpaneel geplaatst worden. Je kunt het frontpaneel voorzien van belettering door deze te ontwerpen met een grafisch programma (ik gebruik FrontDesigner, de auteur deed het in MS POWERPOINT), en dan op zelfklevend stickermateriaal te printen. Dat is wel wat werk, maar maakt het eindresultaat erg fraai.

De ontvanger

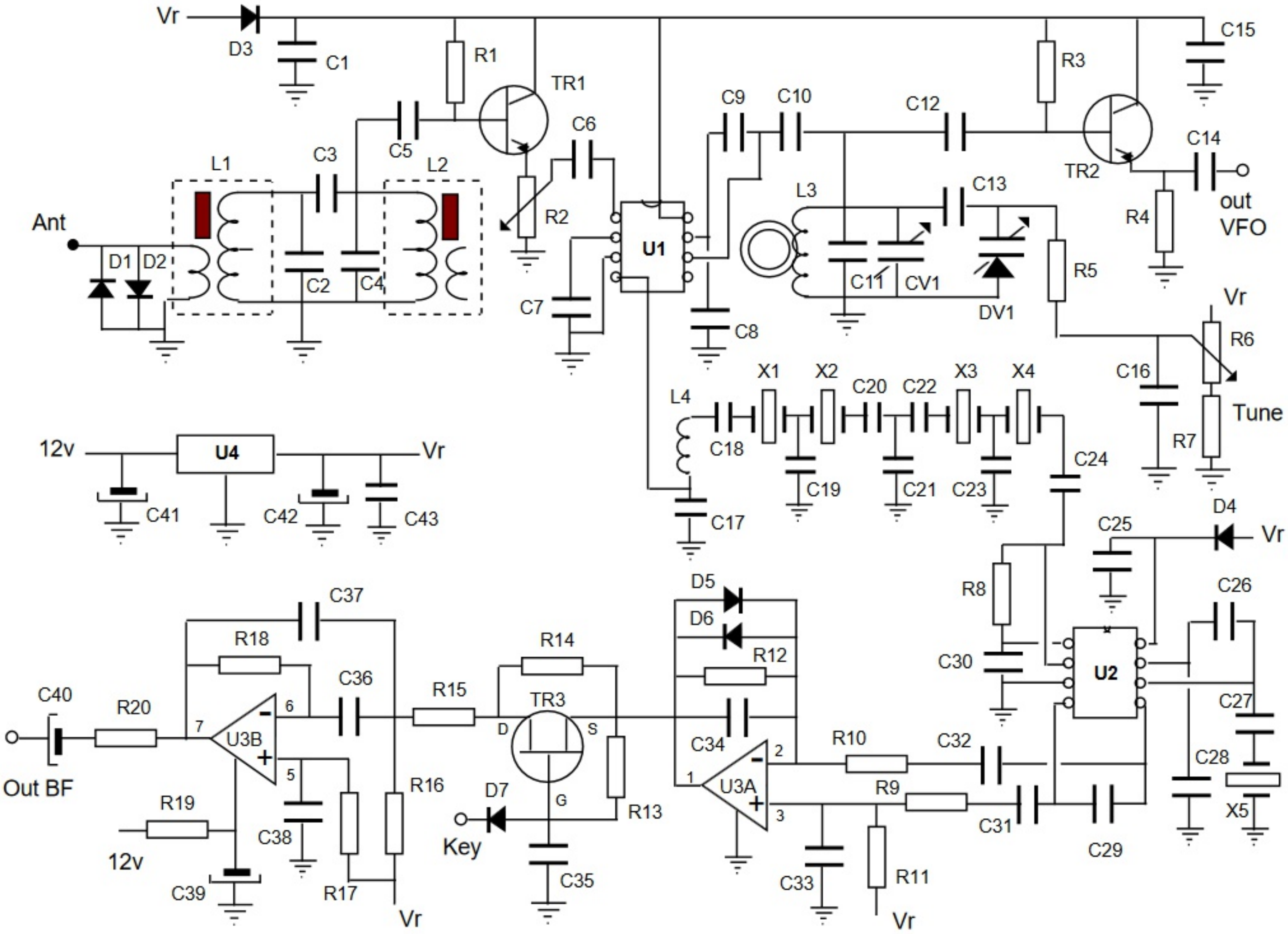
De ontvanger is een klassiek superheterodyne ontwerp. Vanwege de eenvoud is er geen middenfrequent met bijbehorende AGC geïmplementeerd; hier is gekozen voor een compromis en dat betekent dat je met de hand in moet grijpen bij sterke QSB. De gevoeligheid en selectiviteit zijn erg goed, alsmede de bestendigheid tegen grote signalen, wat de effectiviteit van een preselector en kristalfilter maar weer eens aantoont. Je vindt het schema van de ontvanger op de volgende bladzijde.

Het front-end

Het front-end maakt gebruik van een dubbel afgestemde schakeling, waarin twee gewone 10.7 MHz FM transformatortjes gebruikt zijn. Op deze manier werd een goed gedrag bij sterke ingangssignalen verkregen en dat betekent ook minder intermodulatie. De ingang is door middel van twee anti-parallel geschakelde diodes beschermd tegen overspanning. Via een emittervolger wordt het signaal aangeboden aan de mengtrap, waarbij 10 dB versterking verkregen wordt. Een lineaire potmeter van 1k in de emitter van TR1 dient als effectieve HF versterkingsregelaar.

De mixer en VFO trappen

De mengtrap gebruikt het bekende dubbelgebalanceerde NE602 mixer IC en dat levert ongeveer 18 dB versterking op. De spoel van de lokale oscillator wordt gemaakt met 64 windingen 0.25 mm koperdraad op een T50-2 Amidon ringkern. Het totale frequentiebereik wordt bepaald door condensator C13; met 68 pF bestrijk je de hele 40m band, waarmee je dus ook het SSB-deel kunt ontvangen, terwijl een condensator van 33 pF het bereik beperkt tot uitsluitend het CW deel. Weerstand R7 van 1kΩ is in serie met de potmeter geschakeld om een beter lineair gedrag van de afstemming te realiseren. Een kleine condensator (C12) levert het signaal aan een buffertrap, die voldoende HF niveau levert voor de TX mengtrap en mogelijk een frequentieteller.



R1 : 150 KΩ	C1 : 100 nF	C21 : 56 pF	C41 : 47 µF
R2 : 1 KΩ - pot.	C2 : 82 pF	C22 : 270 pF	C42 : 22 µF
R3 : 270 KΩ	C3 : 2.2 pF	C23 : 47 pF	C43 : 100 nF
R4 : 1 KΩ	C4 : 82 pF	C24 : 47 pF	CV1 : 35 pF
R5 : 56 KΩ	C5 : 2.2 pF	C25 : 100 nF	D1-D7 : 1N4148
R6 : 10 KΩ - pot.	C6 : 1 nF	C26 : 68 pF	DV1 : BB204
R7 : 1 KΩ	C7 : 10 nF	C27 : 18 pF	L1-L2 : 2th MF 10.7 Mhz ✷
R8 : 470 Ω	C8 : 470 pF	C28 : 68 pF	L3 : 64 turns - φ 0.25 mm on T50/6 ✷
R9 : 10 KΩ	C9 : 150 pF	C29 : 33 nF	L4 : 22 µH
R10 : 10 KΩ	C10 : 150 pF	C30 : 33 nF	X1-X5 : 4.433 MHz
R11 : 470 KΩ	C11 : 47 pF	C31 : 100 nF	TR1 : BF199
R12 : 470 KΩ	C12 : 15 pF	C32 : 100 nF	TR2 : 2N2222
R13 : 1 MΩ	C13 : 68 o 33 pF ✷	C33 : 150 pF	TR3 : BF245
R14 : 1 MΩ	C14 : 1 nF	C34 : 150 pF	U1 : NE602
R15 : 22 KΩ	C15 : 100 nF	C35 : 0.47 µF	U2 : NE602
R16 : 470 KΩ	C16 : 33 nF	C36 : 2.2 nF	U3 : NE5532
R17 : 1 MΩ	C17 : 39 pF	C37 : 470 o 820 pF ✷	U4 : 7808
R18 : 1 MΩ	C18 : 47 pF	C38 : 10 nF	
R19 : 10 Ω	C19 : 47 pF	C39 : 47 µF	
R20 : 10 Ω	C20 : 270 pF	C40 : 22 µF	

*** zie tekst**
Alle weerstanden zijn 1/4W, alle elco's zijn 25V

Het kristalfilter

Bijzondere aandacht is besteed aan het ontwerp van het kristalfilter. De auteur wilde een filter dat ook geschikt is voor SSB ontvangst. Er is gekozen voor een 4-pool ladderfilter, gebruikmakend van goedkope 4.433 MHz kristallen uit de TV techniek (kleuren draaggolf). Op deze manier werd een doorlaat van 1.8 kHz gerealiseerd, een acceptabel compromis voor de CW en SSB modes. De in- en uitgangsimpedantie van het filter is ongeveer 500Ω, dus wordt een aanpassingsnetwerk (C17 - L4) toegepast aan de ingang en wordt de uitgang afgesloten met een weerstand van de juiste waarde (R8).

De demodulator

Deze trap gebruikt eveneens een NE602 IC als dubbelgebalanceerde productdetector, waarbij weer 18 dB versterking toegevoegd wordt. Er wordt een 4.433 MHz kristal gebruikt voor de oscillator, waarbij een kleine condensator (18 pF) in serie de frequentie van het kristal ongeveer 1kHz omhoog verschuift, wat demodulatie van zowel CW als SSB mogelijk maakt. Je kunt ook C27 vervangen door een 22 pF trimmer om een betere controle over de demodulatie te verkrijgen.

Het laagfrequent deel

Dat gebruikt twee helften van een NE5532 opamp. Dit IC is uitgerust met een interne stroombegrenzer dus die mag je niet zomaar vervangen door andere types (TL082 of LM358 b.v.). De totale versterking bedraagt ongeveer 60 dB. De trap U3b is geconfigureerd als banddoorlaat filter en door het aanpassen van C37 kan je de centrale frequentie aanpassen voor alleen CW gebruik (820 pF) of gemengd CW & SSB (470 pF). Een FET tussentrap (TR3) werkt als verzwakker tijdens zenden (break-in functie). Dat wordt gerealiseerd door de gate aan massa te leggen waardoor de geleiding van de FET vermindert. De auteur suggereert om de twee helften van de koptelefoon in serie te zetten zodat een hogere impedantie verkregen wordt (64 Ω).

Het afregelen van de ontvanger

Om te beginnen moet je de lokale oscillator afregelen. Daarvoor kan je een communicatie ontvanger gebruiken, of nog beter: een frequentieteller. Door het afregelen van condensator CV1 moet je een frequentiebereik van 2567 tot ongeveer 2667 kHz kunnen halen. door het aanpassen van de waarde van C13 kan je het bereik aanpassen. Daarna kan je de antenne aansluiten en op een zwak signaal de kernen van L1 en L2 afregelen op maximale gevoeligheid.

De zender

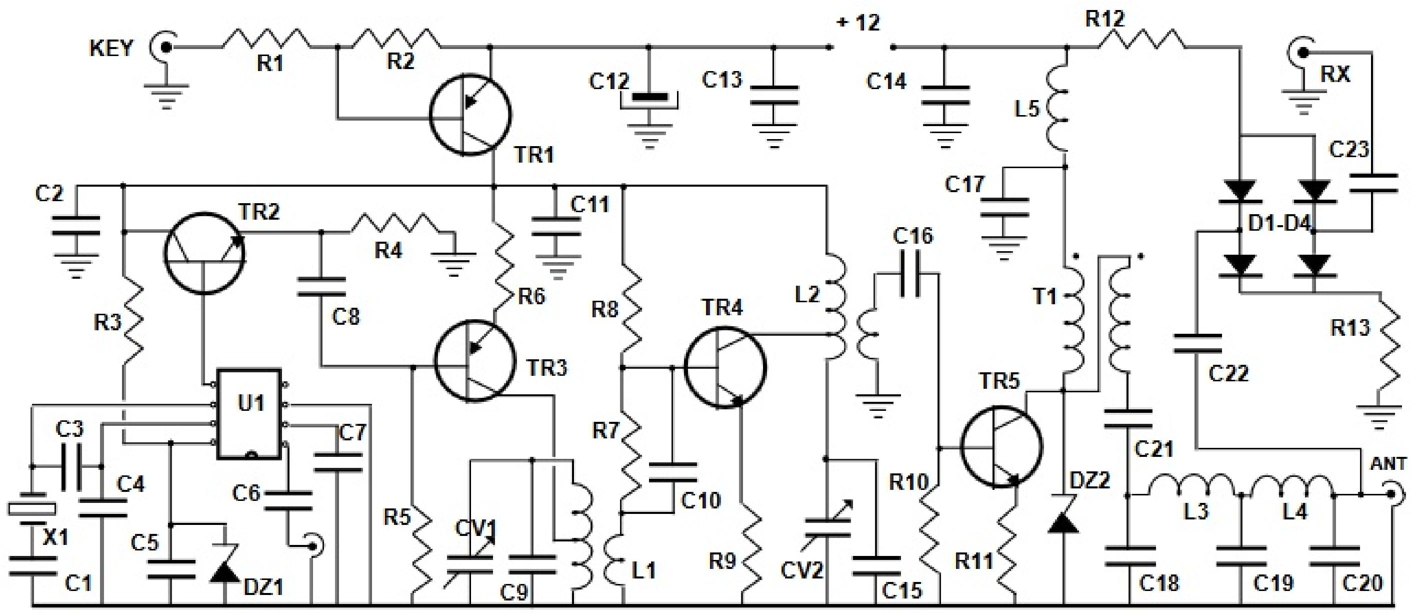
In de zender is gebruik gemaakt van frequentie omzetting. Op die manier is het mogelijk om op dezelfde frequentie te zenden en te ontvangen met toepassing van een enkele VFO. Een automatische RX/TX omschakeling zorgt voor de full break-in en monitor functie. De zender is niet echt kritisch, er moet echter wel aandacht besteed worden aan het afregelen van de versterkertrappen om instabiliteit te voorkomen.

De zend-mixer

Deze maakt weer gebruik van een NE602 IC waar via C6 het VFO signaal uit de ontvanger binnenkomt. Het oscillator kristal is gelijk aan die gebruikt worden in het ontvangstfilter, waarbij een kleine seriecondensator (C1, 100pF) ervoor zorgt dat de oscillatorfrequentie op de centrale frequentie van het filter uitkomt. Een transistor (TR2) werkt als buffertrap om de hoge impedantie van de NE602 aan te passen aan de lage ingangsimpedantie van de volgende trap.

De 7MHz versterkerketen

Deze gebruikt twee transistoren (TR3-TR4); de eerste werkt als klasse A versterker. De uitgang van deze trap wordt afgestemd met de combinatie L1-CV1, waarbij de ongewenste signalen uit de mixer uitgefilterd worden. De tweede transistor wordt met een weerstandsdeler zodanig ingesteld dat hij in klasse AB functioneert, waarbij zijn stroomverbruik varieert van 40mA (geen signaal) tot 60-65mA (vol vermogen). De koppeling tussen de trappen



R1 : 3.9 KΩ	C2 : 47 nF	C16 : 47 nF	L3 - L4 : 17 turns - φ 0.7 mm
R2 : 33 KΩ	C3 : 47 pF	C17 : 47 nF	on T50/6 *
R3 : 1 KΩ	C4 : 150 pF	C18 : 470 pF	L5 : VK200
R4 : 1 KΩ	C5 : 10 nF	C19 : 2 x 390 pF parallel	TR1 : 2N2907
R5 : 47 KΩ	C6 : 33 pF	C20 : 470 pF	TR2 : 2N2222
R6 : 180 Ω	C7 : 10 nF	C21 : 47 nF	TR3 : BF324
R7 : 100 Ω	C8 : 1 nF	C22 : 10 nF	TR4 : 2N2219 heat sink
R8 : 820 Ω	C9 : 56 pF	C23 : 47 pF	TR5 : 2SC1969/2SC2166 *
R9 : 15 Ω	C10 : 390 pF	CV1 : 35 pF	D1-D4 : 1N4148
R10 : 47 Ω	C11 : 47 nF	CV2 : 35 pF	DZ1 : 6.8 V - ½ W
R11 : 3 x 1 Ω parallel *	C12 : 47 µF	L1 : 33 turns - φ 0.4 mm on T44/2	DZ2 : 33 V - 1 W
R12 : 1 KΩ	C13 : 100 nF	tap at 10th turn - link 3 turns *	X1 : 4.433 MHz
R13 : 1 KΩ	C14 : 100 nF	L2 : 33 turns - φ 0.4 mm on T44/2	U1 : NE602
C1 : 100 pF	C15 : 68 pF	tap at 7th turn - link 2 turns *	T1 : 6 bifilar turns - φ 0.5
			on ferrite balun *

*** Zie tekst**
Alle weerstanden zijn 1/4W, alle elco's zijn 25V

wordt verkregen door secundaire windingen om de spoel. Deze trap kan een vermogen leveren van ongeveer 150-200 mW aan een 50Ω belasting. Er is een kleine koelvin nodig voor TR4. De spoelen L1 en L2 worden gemaakt met 33 windingen 0.40 mm koperdraad op een T44-2 Amidon ringkern. L1 heeft een aftakking bij 10 windingen vanaf de koude kant, en een secundaire wikkeling met 3 windingen geïsoleerd montagedraad. L2 heeft een aftakking op 7 windingen vanaf de voedingskant en een secundaire wikkeling van 2 windingen geïsoleerd montagedraad. Beide secundaire wikkelingen worden op de spoel gewikkeld vanaf de koude kant.

De eindtrap

Deze is uitgerust met een transistor die bedoeld was voor de 27MHz band (2SC2092, 2SC1969, MRF475, 2SC2166) in een breedband opstelling. Bij toepassing van een transistor met hoge versterking, zoals de 2SC1969, wordt aanbevolen om een lage weerstand in de emitter op te nemen (R11, 2 of 3 parallel geschakelde 1 Ω weerstanden) om mogelijke instabiliteit te voorkomen. Deze transistor staat in klasse C, heeft daarbij ongeveer 60% efficiency en lust ongeveer 9W aan opgenomen vermogen, dus die moet wel fatsoenlijk gekoeld worden. De uitgangsimpedantie van de transistor (RL) kan berekend worden met de formule:

$$R_L = \frac{Vcc^2}{2Po}$$

waarin Vcc de voedingsspanning is en Po het uitgangsvermogen. Nemen we 12 V voeding en 5W uitgangsvermogen dan is RL = 14Ω. Een

breedband 1:4 transformator (T1) past de antenne impedantie (50Ω) aan op de uitgangs-impedantie van de transistor. Deze transformator wordt gemaakt met 6 bifilaire windingen van 0.5 mm koperdraad op een ferriet TV balun (12x12mm) of een grote varkensneus. Een 5 polig Pi filter zorgt voor een schoon signaal aan de antenne. L4 en L5 worden gemaakt met 17 windingen 0.70 mm koperdraad op T50-6 Amidon ringkernen.

De elektronische RX/TX omschakeling
Dit is gerealiseerd door gebruik te maken van een diodebrug, waardoor full break-in verkregen wordt. Daarbij blijft de ontvanger actief tijdens het zenden. Op deze manier kan je ook je eigen CW signaal terughoren (monitor functie). Transistor TR1 is zo ingesteld dat hij uitsluitend stroom levert aan de TX stuurtrappen tijdens het sleutelen. Op de print was voorzien in twee voedingspunten: één voor de eindtrap en één voor de stuurtrappen, waarmee het risico op instabiliteit vermeden werd. Deze punten worden door middel van twee aparte draden op de voeding aangesloten (sterpunt voeding).

Afregelen van de zender
Na het aansluiten van de VFO op C6 moet je de twee trimmers CV1 en CV2 afregelen op maximum uitgangsvermogen (ongeveer 5W) in een dummyload (die je zelf kunt maken met 9 470 Ohm 1W weerstanden parallel). Heb je geen Wattmeter, dan kan je het vermogen meten met een eenvoudige HF probe, gemaakt met een diode en een condensator, waarna je het vermogen kunt berekenen met

$$P = \frac{U^2}{2R} = \frac{U^2}{100}$$

De opgenomen stroom bij vol vermogen is ongeveer 1A.

Dit soort analoge schakelingen leent zich uitstekend voor experimenteren. De afstem-indicator door middel van een analoge meter kan b.v. vervangen worden door een frequentieteller. Of de hele VFO kan vervangen worden door een Arduino met een Si5351. Mogelijkheden te over, dus leef je uit!

OpenWebRX

Bart Weerstand PA3HEA

Ik heb al sinds jaar en dag OpenWebRX SDR ontvangers draaien op 20, 40 en 80m. Dit stukje op Linux gebaseerde opensource software kwam ik een jaar of wat geleden tegen op internet; het was een afstudeerproject van Andraz Retsler uit Hongarije voor zijn bachelor elektronica engineer. Zijn bachelor heeft hij inmiddels gehaald en daarna is hij andere leuke dingen gaan doen en heeft de ontwikkeling van dit prachtige stukje software in de hoek gegooid.

OpenWebRX is een dusdanig mooi stukje software dat er diverse enthousiastelingen een eigen draai aan hebben gegeven (ook wel fork genoemd) en zo allerlei leuke verbeteringen hebben doorgevoerd.

Één van deze enthousiastelingen is Jacob Ketterl DD5JFK. Deze man is wel heel erg



creatief bezig met OpenWebRX. Hij heeft diverse installaties gemaakt zodat je (ik denk zelfs alle) SDR ontvangers hiermee wel aan de gang kunt krijgen. Je kunt ze hier vinden:
https://www.openwebrx.de

Een beetje knowhow van Linux is wel een pre. Hij heeft het allemaal best goed gedocumenteerd en de installatie zal dan ook hoogstwaarschijnlijk in 1x lukken.

Ik weet dat met een nieuwere versie van OpenWebRX onder andere python3 nodig is en nog wat andere afhankelijkheden. Ik heb dan ook gekozen voor een Docker image omdat ik nog andere toepassingen heb draaien op mijn servertje welke niet overweg kunnen met nieuwe libraries. Met Docker zorg je er dus voor dat je de rest van je systeem niet om zeep helpt.

Na Docker te hebben geïnstalleerd en mijzelf de basisfuncties hiervan te hebben aangeleerd via juf Google heb ik dan eindelijk ook de OpenWebRX versie van Jacob draaiende. Ik zal proberen dit beknopt uit te leggen omdat het heel erg uitgebreid is allemaal. Het lijkt me ook niet heel handig om hier te gaan strooien met allemaal configuratie voorbeelden anders had de RAZzies wel een computer magazine geweest.

Je kunt met deze versie één SDR apparaat switchen van band en/of meerdere SDR ontvangers (van verschillende makelij) in 1 actieve OpenWebRX sessie aanspreken. Bijvoorbeeld één RTL_SDR stick is met een upconverter te gebruiken welke je kunt switchen van b.v. de 80m en 40m en met een andere stick op een andere band in direct sampling mode, maar ook een airspyhf+: dit is selecteerbaar in de web omgeving.

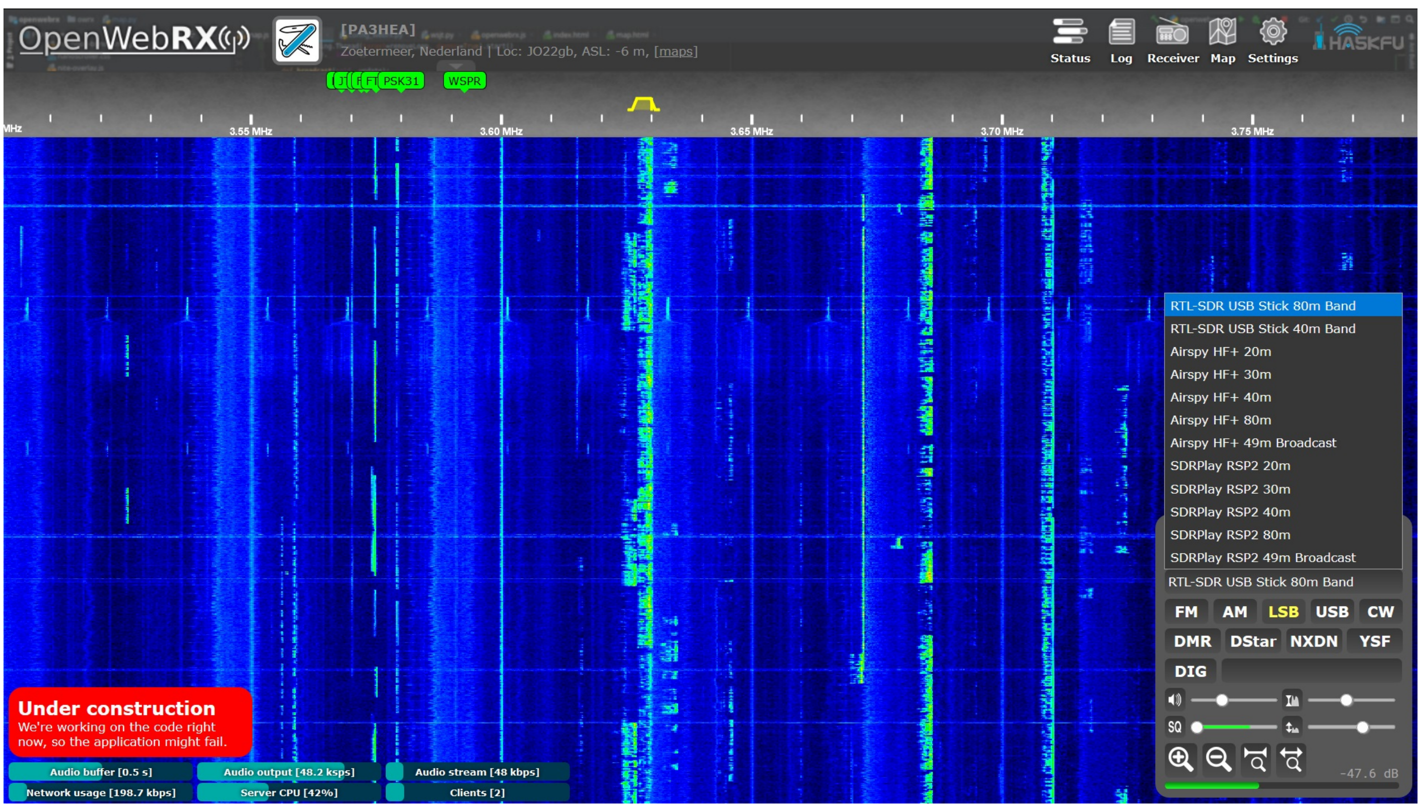
Waar je even alert op moet zijn is als je met één apparaat aan het werk gaat en je wisselt van band en er zijn meerdere luisteraars, dan wisselt deze bij iedere luisteraar van band. Gebruik je voor iedere band een apart apparaat dan is dit niet het geval, dat is best logisch in mijn ogen.

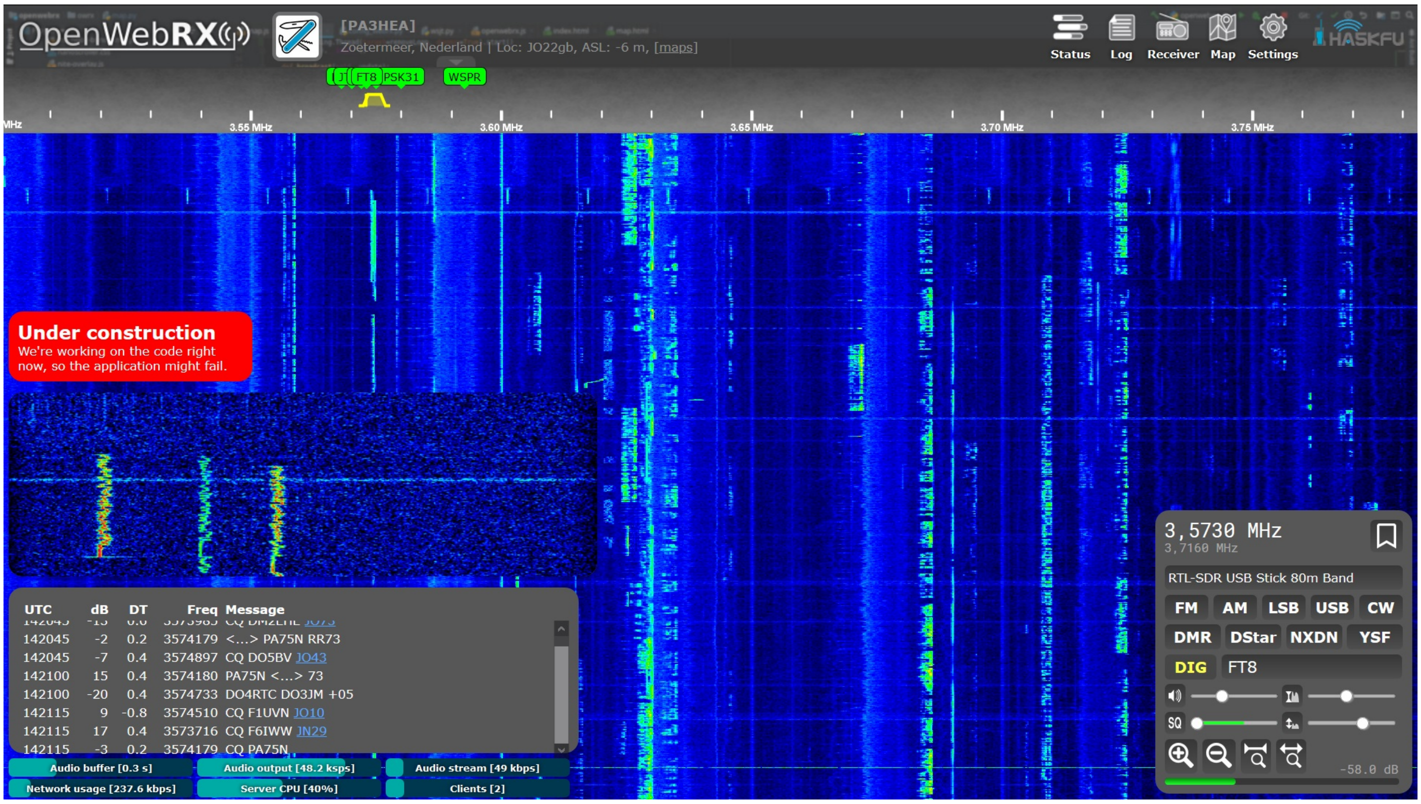
Dit is heel vernuftig ontwikkeld moet ik zeggen. In config_webrx.py staat een hele basisopzet voorgeconfigureerd welke je helemaal naar je eigen hand kunt zetten.

Wat er ook in zit, zijn allerlei digi modes. Zo kun je bijvoorbeeld lezen wie er allemaal actief is met wspr, FT8, FT4, BPSK31 en 64 en nog wat modes. Zie de plaatjes hieronder.

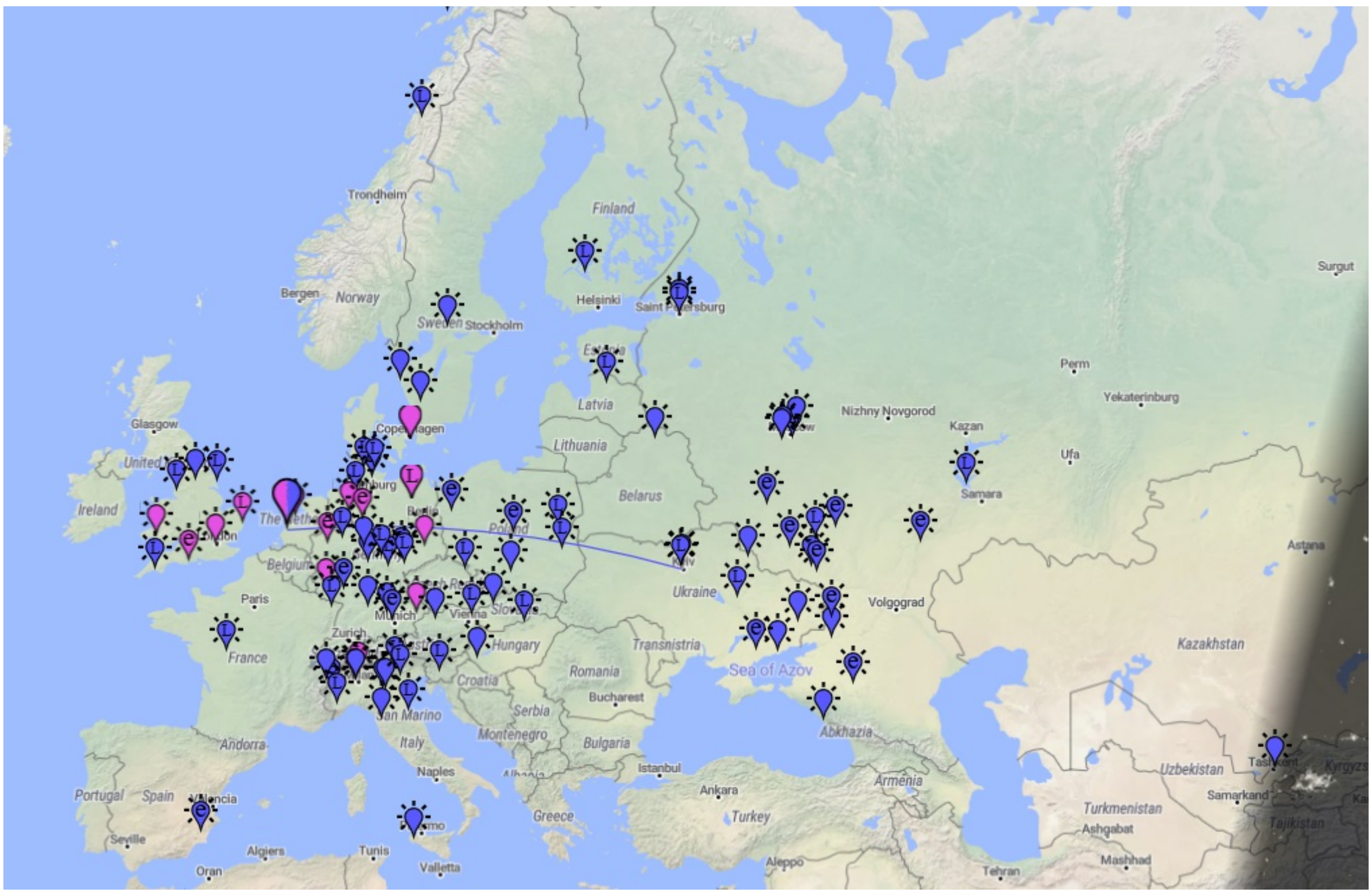
Dat is heel erg leuk om te zien, maar wat nog leuker is, is dat OpenWebRX ook ontvangst-rapporten meldt aan pskreporter.info en dan kun je een beetje kijken hoe het met de propagatie gesteld is en de storing en dergelijke. Zie plaatje onder aan de volgende bladzijde.

Dit doet het programma voor alle aangesloten





Real-time FT8 decoding



Info op pskreporter.info

SDR ontvangers, dus als je 3 RTL_SDR sticks hebt die allen actief zijn op een andere band dan rapporteert OpenWebRX dus voor 3 banden alle in de config aangegeven digi modes aan pskreporter.info.

Het enige wat mij wel is opgevallen, is dat hiervoor de ontvanger van de betreffende band in gebruik dient te zijn door iemand, anders rapporteert deze niets. Waarom hij dat niet permanent doet heb ik geen idee van.

Als je in de web omgeving op de frequentie gaat staan met je muis kun je omhoog en omlaag in frequentie door te scrollen met je muis, dit is erg fijn om goed af te stemmen.

Een ander heel leuke toevoeging in OpenWebRX is de digital voice modes: je kunt gewoon luisteren naar System Fusion of naar Dstar en andere digital voice modes.

Al met al is het een leuke fork wat Jacob heeft gemaakt, hier en daar wel voor verbetering vatbaar maar dat komt vast goed want hij is er heel erg actief mee bezig. Er zijn nog tal van wensen die nog doorgevoerd worden dus het wordt steeds mooier op termijn. De support is prima te noemen en je kunt dit vinden op de volgende website:

https://groups.io/g/openwebrx

Hier kun je al je vragen stellen aan jacob en consorten en je krijgt heel snel antwoord op je vraag of wens.

Veel plezier mocht je het ook gaan proberen te installeren.

Tot de volgende keer

PA3HEA

PA3CNO's Blog

Langzaam maar zeker stromen de onderdelen voor mijn Paraset project binnen, na me op internet door diverse aanbieders een poot uit te hebben laten draaien. Maar ja, de eerste Paraset replica's stammen al uit de jaren 90 van de vorige eeuw, en onderdelen worden steeds schaarser. Met name '4-pie chokes' en de Jones connectoren zijn schaars en men weet er goede prijzen voor te rekenen. Het goede nieuws is dat alle essentiële onderdelen wel ergens vandaan gesleept zijn. Het slechte nieuws is dat ik alle bestellingen altijd op het QRL laat bezorgen, omdat er daar meestal wel iemand aanwezig is en thuis óf niet, óf liggen er kleinkinderen te slapen waar op gepast wordt en die dan wakker gebeld worden door de bezorgers. Maar ik ben sinds half maart niet meer op het QRL geweest en dat zal voor 20 mei ook wel niet gebeuren, dus daar liggen nou een hoop onderdelen. Nou ja, het verzamelen is nog niet gestopt dus zolang nog niet alles er is, kan ik toch nog niet beginnen.



3 polige Jones connectors

Aangezien onze jaarlijkse expeditie naar Liechtenstein om zeep geholpen is door een Chinese vleermuis, had ik een week vrij. Ik heb nog zoveel vrije dagen staan dat ik de week maar heb laten staan en niet terug heb laten draaien. Toevallig was dat een schitterende week - althans in Nederland. Ik heb de Portable Loop maar op de tuintafel gezet (staat beschreven in de RAZzies van oktober 2015) en de K1 eraan geknoopt met een LiPo accu als voeding. Leuke verbindingen gemaakt op 20, 30 en 40m met de loop. Uit Italië en Spanje kreeg

ik weerberichten als "WX: RAIN ES TEMP 13C". Nou, hier was het SUNNY ES TEMP 19C. Ik verbaas me nog steeds wat je met 5W in een loop kunt doen: zeker op 40m. De efficiency van deze loop is daar ongeveer 20%, en dat dan ook nog eens met 5W: er blijft dan effectief 1W over in de lucht. Ik werk er heel Europa mee...



Tuintafel opstelling van de Magnetic Loop

En dan de WhatsApp groep van de RAZ. Er kwam weer een heleboel voorbij deze maand: behalve heel veel ongein over de Corona crisis (blijven lachen is belangrijk) ook veel technische zaken. Er wordt volop gebouwd aan wereld-radio's gebaseerd op de Si4735 chip. Deze chip heeft een groot bereik: Langegolf van 153-279kHz, middengolf van 520-1710kHz, FM band van 64-108MHz en (tromgeroffel): Kortegolf van 2,3-26,1MHz. Dat biedt mogelijkheden. Plak er een arduino tegenaan en je kunt van al deze mogelijkheden gebruik maken. Dat valt of staat met een fatsoenlijke interface, en daar heeft Gert PE0MGB wel een paar avonden aan besteed om die te maken. Zie het plaatje rechts bovenaan de bladzijde.



Dit is een touch screen waarmee je het hele ding kunt bedienen. Hij geeft ook nog informatie over de staat van de BFO, AGC, de gebruikte zijband, de band waarop je luistert, de stapgrootte, en nog veel meer. Bouw dit alles samen met een stereo versterker van 2x3W die een paar dubbeltjes kost bij Ali en je hebt een radio waarop je niet alleen op de camping naar muziek op de FM band kunt luisteren, maar ook op 80, 60, 40, 30, 20, 17, 15 of 12m. Of gewoon naar de kortegolf omroepstations. Het resultaat wordt dan zoiets:



Wereldradio van Wim PE1PWR

Het geheel wordt gevoed met een 3,6V Li-Ion

accu zoals die ook wel in zaklantaarns gebruikt worden. Ik ben bezig om er een print voor te ontwerpen: bij voldoende interesse is dit misschien wel weer een leuk ding voor een project. Overigens worden er ook internet radio's gebouwd op basis van een ESP32, die een WiFi module aan boord heeft. Maar die zijn minder bijzonder.



Internet radio van PA2RDK

Ook voorbij zien komen: een Contest klok van Wim PE1PWR. Die was een uur te vroeg gestopt met zijn contest omdat hij zich verrekend had met de zomertijd. Ik heb zelf al jaren een UTC klok in de shack hangen die DCF77 gestuurd is. Aangezien in het DCF signaal aangegeven wordt of het zomertijd is of niet, trek ik afhankelijk van het zomertijd bitje 1 of 2 uur van de tijd af die DCF uitzendt. Zo heb ik altijd de correcte UTC tijd in de shack. Maar je kunt de tijd natuurlijk ook gewoon uit het internet halen...



Mans PA2HGJ heeft zich geworpen op het stabiliseren van het uitgangssignaal van zijn digitale VFO. Het uitgangssignaal daarvan was afhankelijk van de frequentie, en dat wil je natuurlijk niet. Hij gebruikte uiteindelijk een schakeling die ik ook toegepast heb in mijn koekblik transceiver en de Sweeperino (sla er de oude RAZzies eens op na): een stabilisatorschakeling met een TL026.

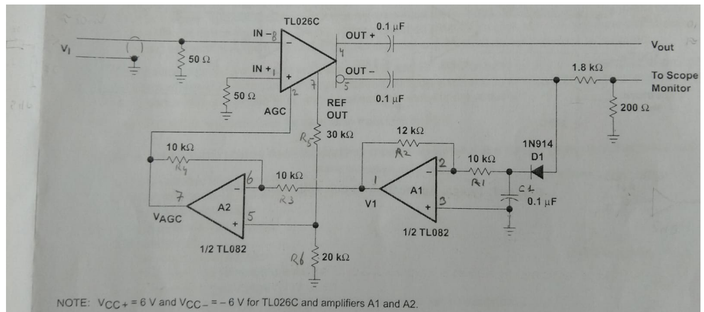
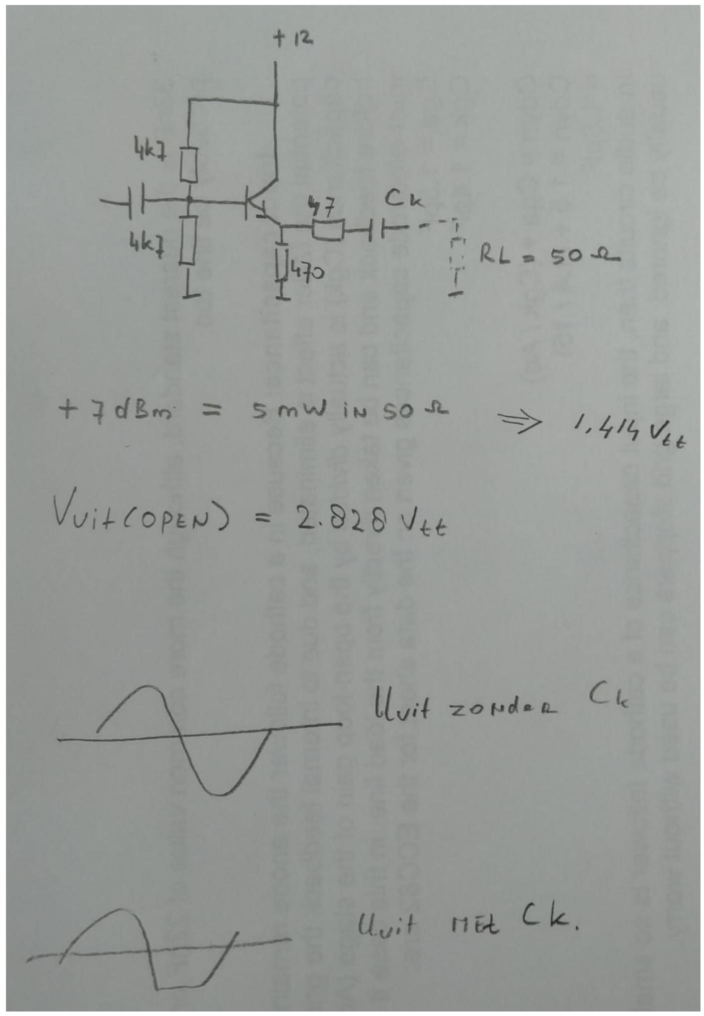


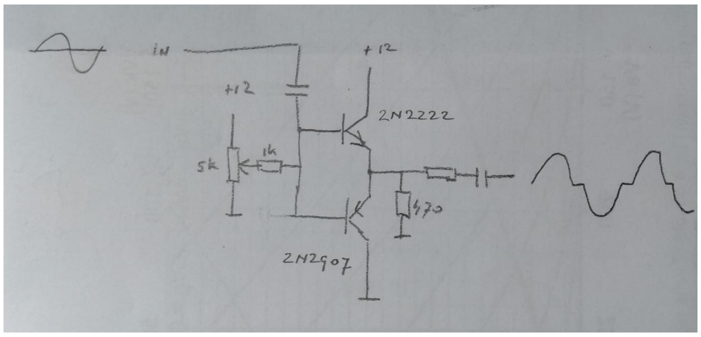
Figure 6. Typical Application Circuit With No Attenuation

Mans' probleem was dat deze schakeling ongeveer 1V peak afgeeft. Dus werd de versterking wat opgehoogd. En dan heb je nog de uitgangsimpedantie van de TL026 die maar 330Ω is, dus daar moest een emittervolger achter. Dat ging allemaal goed, tot er een koppel-C achter de emittervolger werd geplaatst. Toen clipte de negatieve helft van de sinus.

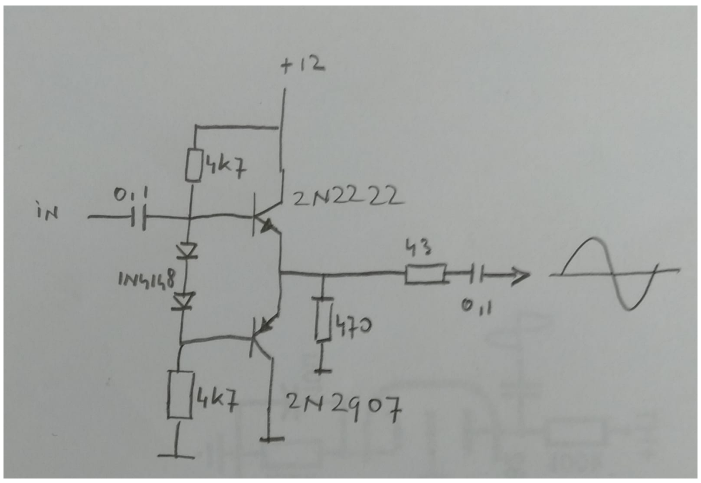


Waarom is de positieve helft geen probleem en de negatieve wel? Nou, tijdens de positieve helft duwt de transistor actief stroom in de ontkoppelcondensator; stroom die er tijdens de

negatieve helft ook weer uit moet. Dan loopt er én stroom door de transistor via RE, én de ontlaadstroom van de koppelcondensator door RE. Daardoor wordt de spanning op de emitter hoger dan Ub-0,7 en gaat de transistor uit geleiding. Gevolg: een clippende negatieve sinushelft. De eerste oplossing die Mans bedacht was een push-pull eindtrapje in plaats van een simpele emittervolger. Maar dan krijg je cross-over problemen:

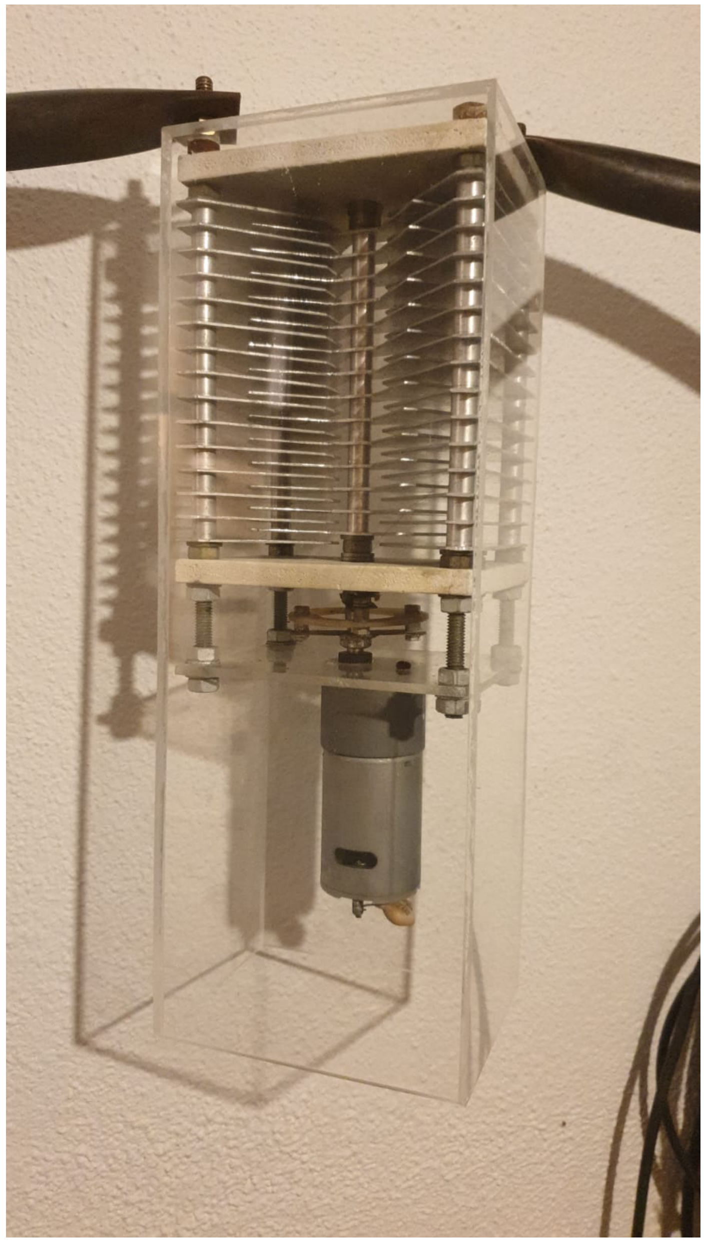


Dat is dan wel weer op te lossen door er een échte eindtrap van te maken, zoals in de audio wereld het geval is:



maar dat is eigenlijk toch weer een LF oplossing. En nu kwam ook het probleem weer terug wat hij met de TL026 juist had proberen op te lossen: de versterking valt af boven de 30MHz. De gebruikte transistoren hebben dan ook een f_T van ongeveer 200MHz dus dan is dat ook te verwachten. Je zou nog echte HF torren toe kunnen passen; dat zou het probleem wellicht oplossen. Mijn voorstel naar Mans was om als emittervolger een Darlington toe te passen en de emitterweerstand te verlagen zodat die de gezamenlijke stroom van de transistor en de koppelcondensator kan verwerken. Het resultaat daarvan heb ik nog niet gehoord. Misschien kom ik daar nog op terug.

Bart PA3HEA heeft inmiddels de perspex behuizing van de afstemcondensator van zijn Magnetic Loop antenne vervangen die na 15 jaar uit elkaar gevallen was, en deze is weer als nieuw:



Die kan zo weer het dak op.

Gelukkig hebben we de WhatsApp groep om een beetje in contact te blijven in deze tijd. Heb je vragen of opmerkingen naar aanleiding van het verslag wat ik doe van de WhatsApp groep, dan kan je die sturen naar info@pi4raz.nl. Dit is natuurlijk maar een samenvatting van wat er allemaal voorbij komt en ik kan me voorstellen dat niet alles wat ik beschrijf even duidelijk is als je de achtergronden van de verhalen niet kent. Aanvullingen zijn ook altijd welkom.



Afdelingsnieuws

Nou, daar kunnen we kort over zijn. Voorlopig zijn alle Corona maatregelen verlengd tot 20 mei, zijn alle vergunningsplichtige evenementen verboden tot 1 september en mochten we sowieso tot 1 juni ons clubhuis niet in. Ik zie ons dan ook tot de zomerstop niet meer bij elkaar komen, en misschien daarna ook nog niet: afhankelijk van hoe lang de regering de maatregelen rekt. Ik vrees ook voor het ILLW weekend in augustus, en we moeten maar afwachten wat er gebeurt met de Lichtmis dit jaar. Dat betekent dat er ook geen QSL-kaarten uitgewisseld kunnen worden zolang als we niet bij elkaar kunnen/mogen komen. Het zet ook de rem op onze projecten. Liechtenstein was altijd dé gelegenheid waarbij we nieuwe dingen bedachten of uitontwikkelden. Er staan nog een hoop plannen op stapel, maar dat gaat voorlopig ook de ijskast in. Mocht er nog verandering in komen, dan melden we ons wel. Tot die tijd: STAY SAFE, STAY HOME. Meer kunnen we niet doen...

Nog een mededeling voor de iGate bouwers. Op onze Facebook pagina werd melding gemaakt van een onhebbelijkheid bij een van de bouwers: na een dag of twee stopte zijn versie ermee. Als deze dan gereset werd deed hij het weer een tijdje, maar uiteindelijk liep hij steeds weer vast. Onze software dokter PA2RDK heeft de oorzaak van het probleem gevonden: de ESP32 die gebruikt wordt in de iGate heeft stiekem een WatchDogTimer (WDT). Die wordt gereset in de loop() routine, waar het hoofdprogramma zich afspeelt. Als je echter te lang iets buiten de loop doet, gaat de WDT af. Dat doet hij niet netjes met een reset, maar dat crasht de ESP32. Ter verduidelijking:

Dit gaat goed:

```
int x = 0;
void loop(){
        Serial.println(x++);
}
```

Maar dit gaat na een tijdje fout:

```
int x = 0;
void loop(){
        while (1){
                Serial.println(x++);
        }
}
```

Dat is nou eenmaal hoe de ESP drivers in de Arduino SDK werken. Als de iGate de verbinding met de WiFi of met de APRS site kwijt raakte, werd dat buiten de loop gerepareerd. Maar als dat te lang duurde, greep de WDT in en crashte de ESP. In de nieuwe versie worden eventuele verbindingsproblemen nu binnen de loop gerepareerd, waardoor de iGate blijft werken.

De nieuwe versie kan je downloaden van Github:

https://github.com/pa2rdk/APRS_IGate